

# SEGURIDAD EN EL MANEJO Y OPERACION DE PIQUES

Estanislao De la Cruz Carrasco

## RESUMEN

La actividad más importante en una operación Minera es la extracción del Mineral (limpieza), la que se puede realizar por movimiento en forma horizontal (locomotora, scoop, volquetes), en forma vertical (izaje), por inclinados, rampas y zig zag .

Para extraer el mineral de mina subterránea en yacimientos que no tiene encampane, se tendrá que construir un pique , el que va a variar en longitud y la capacidad del tonelaje de extracción

En este trabajo se tratan los elementos principales del sistema de izaje, tales como la tambora, cables, polea, jaula y castillos o torres. Luego el manejo y operación de wincheros y timbreros, para finalmente tratar el mantenimiento y seguridad de los diferentes elementos del sistema de izaje.

Palabras Clave: Seguridad Minera ABSTRAC:

The most important activity in a mining operation is the extration of the mineral (cleaning), the one be carried out for movement in horizontal form (locomotive, scoop, teletruck), in vertical form (shaft) had bowed, ramps, and zigzag.

To extract the mineral of underground mine in locations that don't have encampane has to be built one that will vary in longitude and the capacity of the extraction tonnage itches.

In this work they are the main elements of the system of shaft as the winche, cables, pulley, skip and castles or extraction towers Then the handling and winchers operation and timbreros for finally to treat the maintenance and safety of the different elements of the shaft system.

Key Word: Safety Mining

## OBJETIVOS.

Conocer los elementos del Sistema de izaje, a fin de que el timbrero y el winchero manejen con seguridad y conocimiento de causa, para evitar accidentes en operaciones mineras.

Cumplir con el izaje de las toneladas de producción estimada por el departamento de minas en la Unidad respectiva.

## ANTECEDENTES.

A raíz del accidente del Pique Lourdes viejo de la Unidad Cerro de Pasco de la Ex-Centromin Pert, la Gerencia ordenó el estudio e investigación del manejo y operaciones de los diferentes piques de la Empresa Minera del Centro del Perú, por lo que el autor se vio en la necesidad de realizar el estudio de 12 piques de la Empresa, para luego programar la capacitación de wincheros y timbreros de la Empresa.

Los Piques estudiados son:

Nombres de Piques Unidad

- 1.- Pique Lourdes Nuevo. Cerro de Pasco
- 2.- Pique Lourdes Viejo. Cerro de Pasco
- 3.- Pique Excelsior. Cerro de Pasco
- 4.- Pique Carlos Francisco. Casapalca.
- 5.- Pique Central. Casapalca.
- 6.- Pique Natividad. Morococha.
- 7.- Pique Maria. Morococha.
- 8.- Pique Central. Morococha.
- 9.- Pique Santa Bárbara. San Cristóbal.
- 10.- Pique Porvenir. San Cristóbal.
- 11.- Pique Central. Yauricocha.
- 12.- Pique Central. Cobriza.

Los mismos que se hicieron con el apoyo de los jefes del Departamento de Minas, del Departamento de Mantenimiento mecánico y eléctrico y los Jefes de Programa de Seguridad de las diferentes Unidades de Producción. Por lo que aquí se presenta un resumen del resultado de nuestra Investigación.

## METODOLOGIA

Las actividades desarrolladas para culminar el presente trabajo son:

- Se inspeccionó cada pique, para ver y estudiar los elementos del sistema de izaje .
- Se presencié el mantenimiento quincenal del sistema de izaje, el que consiste en la inspección de los cables y del sistema de seguridad ( frenos, lily control y otros).
- Se observó el trabajo que realizan los wincheros y timbreros en los diferentes piques de Centromin Perú
- Se dialogó con wincheros y timbreros de cada uno de los piques en estudios, para conocer SL. experiencia, dificultades y sus inquietudes.

## SISTEMA DE IZAJE

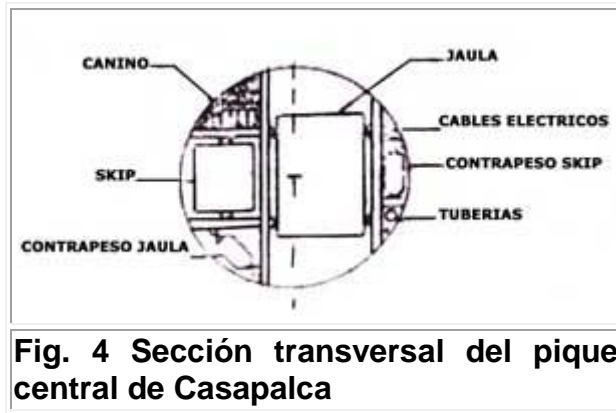
### Generalidades

Los piques son labores verticales que sirven de comunicación entre la mina subterránea y la superficie exterior con la finalidad de subir o bajar al personal, material, equipos y el mineral.

La construcción se hace normalmente de arriba para abajo, por método de bancos de tal manera que se perfora y dispara la mitad de la superficie del fondo del pique y esta operación se hace en forma alternada hasta su terminación. Las paredes del pique se disparan con smoth blasting (voladura controlada) para conseguir una pared lisa o superficie plana.

La sección puede ser circular o rectangular, dependiendo del diseño. Puede tener dos o más compartimentos, los que dependen de la capacidad y de las instalaciones con que cuenta la operación, por lo que cada sección puede ser:

- Para la jaula y su contrapeso
- Para los baldes o Skips
- Para tuberías de agua, aire, relleno.
- Para cables eléctricos
- Para caminos.

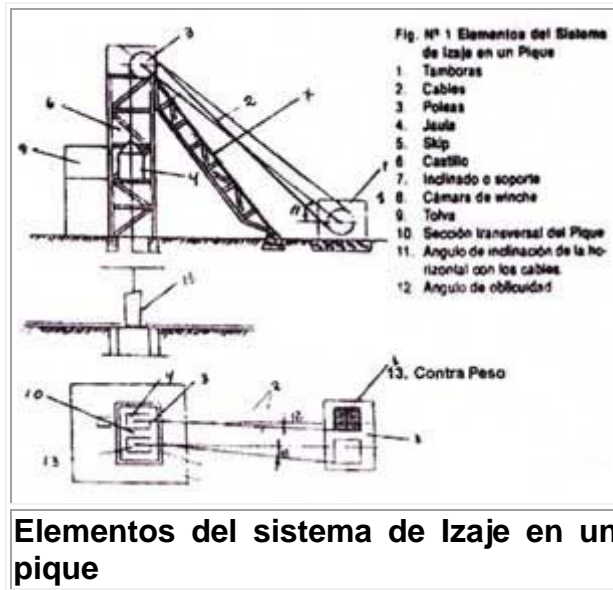


La estructura puede ser de madera o de acero. En otros casos, si se contara con un nivel inferior, la construcción del pique se puede practicar con un equipo raise borer, para el cual se perfora primero el hueco piloto y luego del nivel inferior se empieza a rimar (ensanchar) con una broca de mayor diámetro y finalmente se completa a la sección diseñada.

En todos los casos el terreno debe ser competente y zona donde no exista agua de filtración. Elementos del sistema de izaje.

Dentro de la estructura del pique el sistema que cumple efectivamente la función de bajar y subir los materiales este formado por cinco elementos con sus respectivos accesorios y son:

- Winche o tambora o aparatos de enrollamiento - Cable
- Polea
- Jaula y/o balde (Skips)
- Torre o Castillo.



## 1.-Winche,Tambora o Aparatos de Enrollamiento.

Son cilindros metálicos donde se enrolla el cable. Podríamos hablar del enrollado activo que es el cable que verdaderamente trabaja y el enrollado de reserva para los cortes reglamentarios que dispone la ley de seguridad y para reducir el esfuerzo ejercido por el cable, a la unión con el tambor. Los elementos principales de la tambora son:

- Eje principal .- Que contiene a la tambora o tambores, el motor y el reductor.
- El tambor.- son cilindros en el que se enrolla los cables, cuya superficie puede ser liso o con ranuras helicoidales. Es girado por el eje principal. El sentido de rotación de los tambores es el mismo: para asegurarse la subida de una jaula y el descenso de la otra, los cables pasan por encima del tambor correspondiente y el otro por debajo del otro tambor.

El tambor debe estar construido de manera que resista al esfuerzo de aplastamiento producido por el enrollamiento de los cables de extracción. A veces el cable se enrolla sobre el tambor formando varias capas y en tales casos el tambor debe construirse de material robusta y de buena resistencia.. l-os tambores de máquinas grandes están contruidos para una sola capa de enrollamiento de cables.

- Las ranuras.- Son canaletas a donde encajan los cables, las que deben recibir una inspección cuidadosa de su entorno, el ancho y estado de conservación. Debe cuidarse que encaje perfectamente en el fondo de la ranura cuando se aplica un nuevo cable del diámetro correspondiente.

- Las pestañas, cuya función es evitar que el cable se desprenda y donde se pinta el punto exacto de los niveles de estacionamiento.

- Los embragues.- Para dejar libre el movimiento del eje, sin necesidad de mover la tambora, tiene Anillos.

Brazos o rayos. Templadores. Torno interior. Zapata.

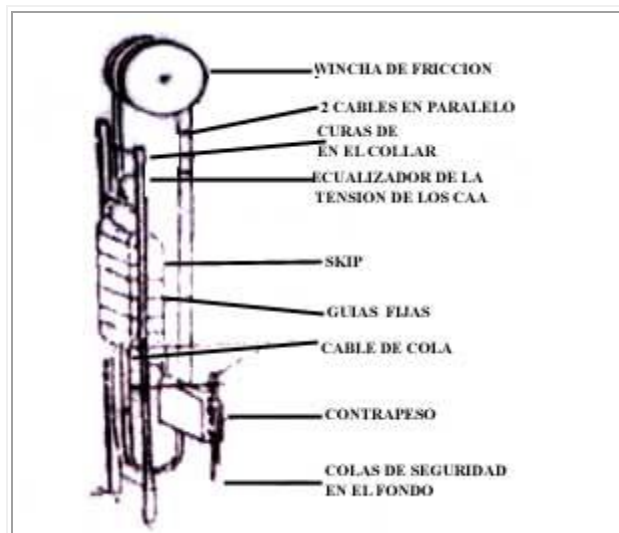
Hay embragues de fricción los que son utilizados para servicios muy pesados en la extracción.

El embrague de mordaza es positivo y eficaz en las máquinas de extracción de grandes toneladas.

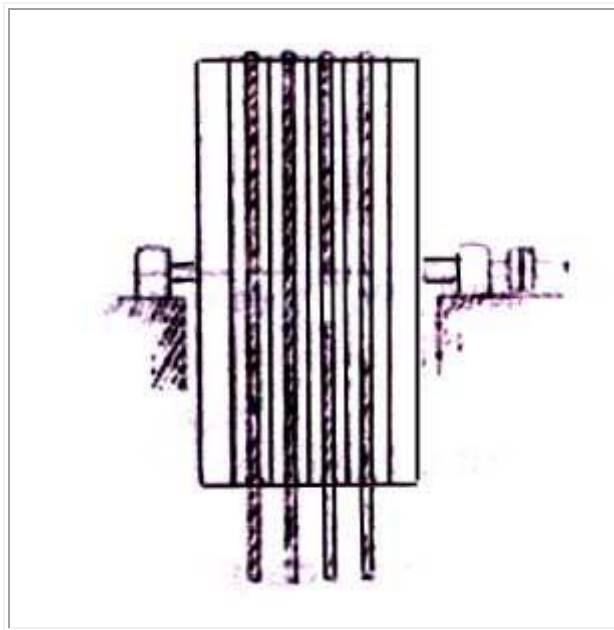
- Frenos.- Las máquinas están equipadas de frenos de mordaza sobre cada tambor, con movimiento paralelo que trabaja sobre superficie de frenado de diámetro y anchura suficiente para poder regular el movimiento de las tamboras.

La mordaza se pone en acción mediante contrapeso levantados por cilindros hidráulicos o de aire comprimido.

Hay varios tipos de winches o tamboras: los cilíndricos, los cónicos, y las poleas Koepe(polea multicable). Figs. 5 y 6



**Fig 5. Esquema de la Polea multiplicable**



**Fig 6. Polea multiplicable**

La velocidad de extracción para el transporte del personal está regulada por los reglamentos de seguridad. El límite máximo es de 240 mts /min. La velocidad para la extracción de minerales, esta determinada por las características de los piques, tamboras, altura del pique o profundidad y de los castillos o torres. En los piques mas profundos la velocidad de extracción llega a 900 y 1000 mts/ min.

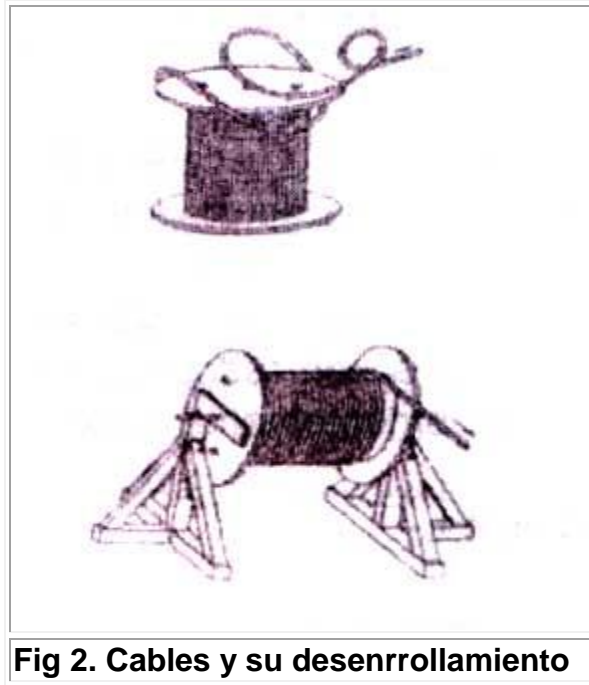
| <b>Profundidad</b> | <b>Velocidad</b>         |
|--------------------|--------------------------|
| 150 metros         | 365 metros/min.          |
| 150-300            | 480 metros/min.          |
| 300- 600           | 600 metros/min.          |
| 900                | 900 metros/min.<br>CABLE |

## CABLE

Es un producto fabricado con alambre de acero, colocados ordenadamente para desempeñar el trabajo de izar los skip y las jaulas.

Para formar cables, se arrolla un gran numero de hilos de acero de alta resistencia (normalmente entre 130 y 180 kg/mm<sup>2</sup>). Estos hilos se disponen en cordones y torones, según los casos.

Para el sistema de izaje se emplean exclusivamente los cables compuestos de varios torones. Estos torones están formados por un cierto número de hilos arrollados en uno o varios cordones alrededor de un alma de cañamo o de acero, formando el cable.



**Fig 2. Cables y su desenrollamiento**

## ESTRUCTURA DE LOS CABLES.

Los cables se componen de:

-Núcleo o alma.

-Torones.

Núcleo o Alma.- Que puede fabricarse de fibra 1 metal y depende de la aplicación a la que va a destinarse.

El alma del cable sirve como soporte a los torones que están enrollados a su alrededor. El alma se fabrica de diversos materiales, dependiendo del trabajo al cual se va a destinar el cable, siendo lo más usuales: a) El alma independiente de cable fabricado con el alambre de acero dispuesto generalmente en construcciones de 7 x 7; b) El alma de torón, que está formado por un torón, igual a los demas que componen el cable c) Alma de fibra que puede ser de fibras vegetales o sintéticas.



El alma de acero se utiliza para zonas donde el cable esta sujeto a severos aplastamientos o cuando el cable trabaja en lugares donde existen temperaturas muy elevadas que ocasionen que el alma de fibra se dañen con el calor. También este tipo de alma proporciona una resistencia adicional a la ruptura, de aproximadamente un 10%, dependiendo de la construcción del cable.

Los cables con alma de acero son ligeramente más rígidos que los cables de alma de fibra, pero soportan los dobleces adecuadamente.

Los Cables con alma de fibra se usan en aquellas aplicaciones en que los cables no están expuestos a las condiciones mencionadas. Estos cables son fáciles de manejar y más elásticos.

De acuerdo al tipo de alma, podemos denominar los cables:

FW (Fiber core ) Alma de fibra.

WSC (Wire strand core) Alma de cordón de alambre.

IWRC (Independent wire rope core) Alma independiente de cable de acero.

-

-Torones o Cordones.- Un cable está formado por un conjunto de torones o enrollados. Cada torón, estb formado por un conjunto de hilos.

La mayoría de hilos utilizados en la construcción de cables son redondos y de diámetro comprendidos corrientemente entre 2 y 3 mm. Tipos de cables.

De acuerdo a su torcido pueden ser:

a) Regular.

b) Lang.

a) Regular.- Los alambres del torón, están torcidos en dirección opuesta a la dirección de los torones del cable.

b) Lang.- Los torones en un cable torcido Lang, están torcidos en la misma dirección.

Los cables con torcido lang son ligeramente más flexibles y muy resistentes a la abrasión y fatiga, pero tiene el inconveniente de tener tendencia a destorcerse por lo que únicamente deberán utilizarse en aquellas aplicaciones en que ambos extremos del cable están fijos y no le permitan girar sobre si mismo.

De acuerdo a su construcción pueden ser:

a) Preformados

b) No Pre-formados

Polea.- Rueda acanalada que gira alrededor de un eje central por el que pasa el cable en cuyos extremos se encuentra la jaula o skip (resistencia) y en la otra la wincha o tambora (potencia)

La garganta es una ranura cóncava abierta en el contorno de la polea donde se localiza el cable.

Las poleas se puede construir de 3 formas:

- Por fundición.
- Por acero moldeado
- Por construcción soldada.

Las poleas de fundición son de alma llena, tienen de 4 a 6 brazos.

Las poleas soldadas son menos pesadas y las más resistentes y son las más empleadas en la construcción de piques.

La polea de izaje debe ser hecha y mantenida para acomodar adecuadamente el cable. El diámetro de la polea está establecido por reglas de seguridad para piques las que dicen:

El diámetro de la polea no será menor que 80 veces el diámetro del cable de la elevación que se está usando cuando el diámetro del cable es más de una pulgada y no será menor que 60 veces el diámetro del cable que se está usando, cuando el diámetro del cable es menor de una pulgada, excepto en el caso de operación de excavación del pique y desarrollo preliminar.

La tambora y la polea en el sistema de izaje estarán colocados de tal manera que haya una relación del uno con el otro que permite el enrollado adecuado del cable a la tambora.

Siempre se acostumbra construir en dos mitades, unidas entre si por pernos.

## CASTILLO O TORRE

Es la cúspide de la estructura del pique donde se encuentra la polea que dirige el movimiento del cable. Es una estructura vertical que se levanta por encima del collar del pique. En su interior suben los baldes desde el nivel del bolsillo del pique (pocket) hasta la ventana de descarga del mineral; o las jaulas, de estación en

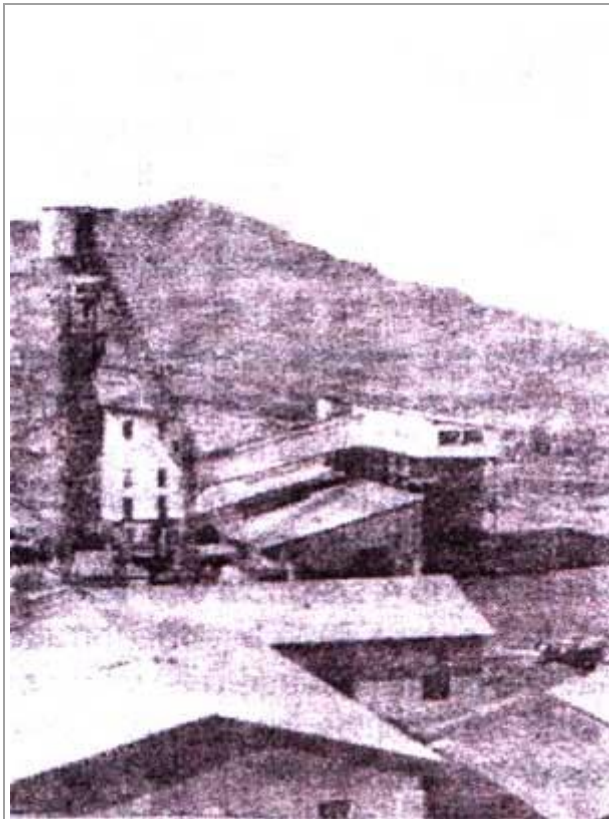
estación en el momento de entrada y salida del personal o cuando se trata de transportar el material.

De la cúspide de la torre o del castillo baja una estructura inclinada que sirve de sostén a toda la torre y contrarresta la tensión de los cables.

La torre vertical y la estructura inclinada son las partes fundamentales del castillo y soportan en su cima la caseta de las poleas. La estructura del castillo puede ser de madera o de acero y se debe construir respetando los reglamento de seguridad existentes. Hay una escalera de servicio que sube a to largo del pique. Junto al pique hay una tolva donde se descarga el mineral para luego transportarse a la planta concentradora.



**Fig. 7 Pique María**



**Fig. 8 Pique central de Yauricocha**

## MANEJO Y OPERACIÓN DE LAS WINCHAS LOS WINCHEROS

El winchero, es la persona que maneja la wincha o tambora; el que pone en movimiento la jaula o skip, ya sea bajando o subiendo.

Está atento a la llamada del timbrero, por señales establecidas o por radio, quien ordena al nivel a que tiene que bajar o subir la jaula. El winchero acciona los mandos de la máquina, para trasladar la jaula al nivel solicitado.

Reglas que debe observar el Winchero: Antes de la operación

- Todo winchero para empezar un turno de trabajo deberá estar en buenas condiciones anímicas y físicas.

-Debe haberse informado del estado del sistema de izaje que va trabajar

-Debe chequear todo los elementos del sistema de izaje: tambora, cables, frenos, motor y las poleas.

-Probar e inspeccionar el sistema de señales y que la jaula está bien nivelada.

Antes de bajar a los trabajadores de una guardia; las jaulas deben ser movidas en toda la longitud del pique, para ver si hay desperfecto u obstrucciones.

Durante la Operación.

Escuchar muy atentamente las diferentes llamadas o señales del timbrero.

El winchero deberá obedecer sólo las señales establecidas y de ninguna manera podrá cambiar estas señales ni hacer convenios especiales con los timbreros.

El winchero debe repetir toda serial hecha por el timbrero, quien escuchara para confirmar su orden y esperara por to menos 5 segundos antes de empezar a mover la maquina .

El winchero responderá a las señales de los timbreros en forma clara y pausada sin ninguna prisa .

El winchero no moverá la jaula o skip si no recibe una serial clara. Cuando no entiende la señal esperará a que sea repetida la orden. Durante la operación, mientras reciba las señales y maneje la wincha , el winchero está prohibido de conversar o distraerse con otras personas. Si fuera llamado por teléfono deberá esperar hasta parar la máquina.

Por ningún motivo permitirá la presencia de personas dentro de su caseta, sin una causa justificada. El winchero deberá reportar a los infractores, con cargo a responsabilizarlos.

- Esta terminantemente prohibido transportar el personal sin poner la wincha en balancín, sea en jaula o skip (cuando se tiene 2 tamboras).

-Cuando el winchero haya terminado de poner la maquina en balancín, deberá hacer el toque de balancín avisando al timbrero que ya esta listo para transportar al personal.

- No esta permitido bajar jaulas que transporten personas usando solamente los frenos.

- Esta terminantemente prohibido las maniobras bruscas o apresuradas cuando transporta personal.

Después de la Operación

- Al terminar su guardia el winchero deberá hacer un informe escrito y verbal a su relevo de todos los problemas que ha notado durante la operación.

- Esta terminantemente prohibido entregar la wincha a su relevo si lo notara enfermo o con visible influencia del alcohol. Debiendo en estos casos reportar al sobrestante y a la oficina de Seguridad.
- Los dozajes étlicos indicados por los supervisores correspondientes son obligatorios para todos los wincheros.

## MANEJO Y OPERACIÓN DE TIMBRES LOS TIMBREROS

El timbrero, es la persona que pilotea el sistema de izaje. Da la orden al winchero mediante toque de timbres establecidos o por radio(si existe), para que ponga en funcionamiento la jaula.

### **Antes de la Operación**

- El timbrero al inicio de la guardia recibirá las indicaciones del Capitán de Minas o de la persona nombrada para el efecto .
- El timbrero tomara debidamente nota de la lectura del informe de la guardia anterior.
- +Antes de iniciar su guardia, el timbrero hará la serial conveniente al winchero para hacer la prueba en vacío de la Jaula en toda la longitud del pique, asimismo inspeccionara los mecanismos del sistema de seguridad: la unión, las leonas, las llantas, zapatas de la Jaula.

A ningún otro trabajador que no sea el timbrero o su ayudante se le confiara la conducción de la Jaula

### **Durante la Operación**

- El timbrero deberá ir siempre en la Jaula cuando transporta al personal .
- El numero máximo de personas que van a viajar en la Jaula, estará indicado con un aviso en el interior de la Jaula.
- El timbrero es el responsable del acomodo apropiado del personal o de los materiales de la Jaula.
- El timbrero es la única persona que dará las señales al winchero, para el inicio de las operaciones.
- Cuando transporta al personal, el timbrero cerrara las puertas de la Jaula antes de dar orden al winchero.
- Antes de permitir el ingreso del personal a la Jaula, el timbrero dará aviso al winchero.

- El timbrero cuidara de que el personal que viaja en la jaula no lleve objetos cortantes ni sobresalientes.
- A ninguna persona le será permitido entrar o salir de la Jaula, después de haberse dado la serial de movimiento al winchero.
- El timbrero cerrara las puertas de las estaciones antes de dar la serial de movimiento al winchero .
- Los pasajeros deberán colocarse por indicación del timbrero mirando oara un solo frente. Después del Trabajo

El timbrero hará el informe respectivo de la realidad de la Jaula, de los trabajos efectuados o de los trabajos pendientes que quedaron en la guardia.

## MANTENIMIENTO Y SEGURIDAD EN EL SISTEMA DE IZAJE

### Jaulas y Baldes

- No se utilizara ninguna jaula o balde para elevar o bajar personas si no esta construido de manera que evite que el trabajador que viaja en el, entre en contacto accidentalmente con la estructura del pique.
- Las jaulas o baldes quo se usan en un pique para elevar o bajar personas cumplirán con las siguientes condiciones:
- La capota será hecha de laminas de acero de un grosor mínimo de 3/16 de pulgadas o de un material de resistencia equivalente.
- Los costados de la jaula estarán forrados con laminas de hierro o acero de un grosor mínimo de 1/8 de pulgadas o de un material de resistencia equivalente. El forro tendrá una altura mínima de 5 pies desde el piso de la jaula.
- La jaula tendrá puertas de material adecuado, con una altura mínima de 5 pies desde el piso de la jaula.
- Las puertas estarán colocadas de una manera que no se abra para afuera.

Se obtendrá del fabricante un certificado de la capacidad de la jaula o skip y sus accesorios que incluirá el peso del cable de cola. Cables.

En ningún caso se empleará para fines de izaje un cable empalmado.

No se empleará tambores con menos de 3 vueltas de cable en el tambor cuando el balde y la jaula estén en el punto más bajo del pique de donde se efectúe la elevación.

No se empleara tambores con más de 3 capas completas de cable cuando la jaula, skip y balde este en el punto más alto del recorrido del pique

No se usará ningún cable de izaje, cable de cola, cable de fricción o cable guía que no haya sido, puesto a prueba por el laboratorio de pruebas de cables.

No se empleará ningún cable de elevación, cable de cola, cable de gula o cable de fricción que no venga con un certificado del fabricante indicando lo siguiente

- Nombre y dirección del fabricante.
- Numero de cable del fabricante.
- Fecha de fabricación - Diámetro del cable.
- Peso en kilogramo por metro del cable (libras por pie).
- Tipo de construcción del cable. - Clase del nudo del cable.
- Nombre de fábricas del lubricantes interior del cable.
- Numero de alambres en cada torón. - Diámetro de hilos.
- Resistencia a la rotura del acero del que está hecho el alambre en libras por pulgada cuadrada.
- Longitud del cable.
- Carga real de rotura del cable.

Cuando se emplea un cable en una jaula o skips, se registrara la información del acápite anterior en un cuaderno o libro de registro de cables, además de la siguiente información: - Nombre de la persona de quien se compró el cable.

- Fecha de compra.
- Fecha de colocación (ubicación actual) - Numero de identificación del cable .
- Nombre del pique o pozo y compartimiento en que se usa el cable.
- Peso de la jaula .
- Peso del material transportado. - Largo máximo del cable.

El Superintendente o el Jefe de Programa de Seguridad dispondrá que se mantenga en la Mina un libro llamado "Libro de Registro de Cables" en el que



además de la información mencionada en la cláusula anterior se anotara lo siguiente

- La historia del cable, dando la Fecha en que originalmente fue colocado.
- Fecha de cortes.
- Fechas y los resultados de las pruebas electromagnéticas y de rotura.
- Fecha y motivo por el cual se retiró de servicio, cada vez que el cable es puesto en servicio y retirado del servicio.

Cuando se retire de servicio en un pique a un cable de izaje, cable de cola, cable de guía o cable de fricción, se comunicara al jefe general de Minas, dando la fecha, el motivo por el cual se desecha el uso del cable y cualquier otra información que requiera.

No se pondrá en servicio nuevamente para subir o bajar a personas, ningún cable de elevación, cable de cola, cable de guía o cable de fricción que haya sido retirado de servicio. Los cables de las jaulas utilizadas para el transporte personal deben ser cambiados cada tres años y tener las siguientes características:

- Una carga de roturas siete veces mayor que la carga de trabajo.
- Ser de una sola pieza, siendo prohibido usar cables empatados.
- Asimismo deberán ser revisados por lo menos una vez a la semana y ser lubricados por lo menos dos veces al mes.

Ningún cable de izaje se usará en un pique cuando ocurra uno de los siguientes defectos

- Que la resistencia existente haya disminuido a menos del 90% de lo original .
- Que la sección de un segmento de cable de prueba haya disminuido a menos del 60%

de la sección original cuando sea sometido a un máximo de tracción.

- Que el número de hilos rotos en el tramo de 2 metros donde haya mas roturas, exceda el 10% de la cantidad total de hilos.
- Que exista una corrosión acentuada.

- Que la tara de alargamiento de un cable de izaje que trabaja por fricción comience a mostrar un rápido incremento sobre el alargamiento observado durante su trabajo normal

- Todos los cables de izaje o de fricción serán sometidos a pruebas en todo el largo que está trabajando, por medio de un mecanismo electromagnético, en los primeros seis meses de servicios y posteriormente en intervalos de cuatro meses o según requerimiento del Jefe de Mantenimiento.

El timbrero, por lo menos una vez al día revisará la parte exterior del cable de izaje y cola para detectar la presencia de retorcimiento u otro deterioro visible.

La revisión mensual se hará en presencia del Ingeniero de Seguridad, Ingeniero del Departamento de Minas y el Jefe de Mantenimiento Mecánico, quienes revisarán la estructura de la parte del cable de izaje que no está en la tambora y cuando la jaula o skip está en su punto más bajo. Así mismo los cables de cola, de guía y de fricción para determinar su deterioro y para el propósito de esta revisión se limpiará el cable en puntos seleccionados.

Tamboras o Winchas.

Los pernos de tamboras, frenos, embragues y otros accesorios que podrían ser un peligro si se aflojaran, serán asegurados por medio de mecanismos y fijadores apropiados.

La tambora para el izaje de personas, tendrá pestañas y también, si el tambor es cónico; otro mecanismo que sea suficiente para evitar que la cuerda o cable se desprenda.

En todo sistema de izaje

- Las dimensiones de las tamboras serán apropiadas para la clase, diámetro y largo del cable que se está usando .

- El diámetro de las tamboras será suficientemente amplio para evitar que el cable tenga considerable flexión.

- Cuando se enrolla en capas múltiples se hará los arreglos necesarios para que el cable se eleve uniformemente de una capa a otra y se enrolle adecuadamente sin hundirse a una capa inferior.

- Todas las tamboras de sistema de izaje de más de 60 pulgadas de diámetro tendrán ranuras hechas especialmente para encajar el cable que se use, con excepción de que se podrá usar tamboras llanas para operaciones de excavación del pique, desarrollo preliminar o de naturaleza temporal.

- Las taboras tendrán una capacidad suficiente para contener el cable que permita elevar desde el punto más bajo al punto más alto de recorrido en el pique, sin tener que enrollarse más de 3 capas de cable.

- "El diámetro del winche no será menor que 80 veces el diámetro del cable de la elevación que se está usando cuando el diámetro del cable es más de una pulgada y no será menor que 60 veces el diámetro del cable que se está usando, cuando el diámetro del cable es menor de una pulgada.

En taboras multicables:

El diámetro de la tambora de toda polea multicable no será menor que 100 veces el diámetro del cable que se está usando. El impulso, control y frenos del elevador estarán diseñados y mantenidos de tal manera que no se desprenda el cable de la tambora bajo condiciones normales de operación.

Las ranuras de la tambora serán inspeccionadas periódicamente y mantenidas en buenas condiciones.

### **Polea.**

Las poleas de extracción serán hechas y mantenidas para acomodar el cable.

El diámetro correcto del canal de la polea debe ser aquel que le de soporte lateral e inferior.

### **Frenos.**

Los frenos estarán colocados de manera que puedan ser probados separadamente, aunque la jaula, está trabajando o no puede ser manejado fácilmente y con seguridad por el operador, cuando está manejando las palancas de control.

Ninguna tambora usada para bajar o elevar a personas o para la excavación del pique estará equipada con un freno o sistema de frenos operados por los pies del operador salvo un mecanismo auxiliar eléctrico.

Las máquinas de freno estarán equipadas de manera que, en el caso de una pérdida inadvertida o accidental de la presión, los frenos puedan usarse.

Los frenos de una tambora de fricción estarán diseñados, ajustados y mantenidos para pasar y sujetar con seguridad a la jaula bajo cualquier condición de carga, sentido de recorrido y velocidad.

En todo momento en que haya personas dentro de la jaula o sobre la misma, la tambora estará equipada con más de un freno, cada uno capaz de parar y sujetar con seguridad a la tambora o tamboras en uso.

Por lo menos uno de los frenos requeridos estará preparado para uso automático al operar cualquiera de los mecanismos de seguridad para el uso de los frenos.

En un sistema de frenos donde se use pesas para proporcionar presión auxiliar al perder al aceite hidráulico o el aire, se probará las pesas por lo menos uno al iniciar la guardia de trabajo

Señales.-

Todo pique en una mina tendrá medios de comunicación adecuados, (radio, timbre) de señales claras y definidas en la caseta del winchero, las estaciones o niveles de desembarque.

Se instalará un sistema de señales audibles y separadas para el control de cada winche debiendo diferenciarse entre llamadas de diferentes niveles así: cuando una mina tenga un sistema de señales eléctricos el winchero devolverá la señal a la persona que la envía, para bajar o subir.

El siguiente código de señales se usara en todas las minas y se colocara mediante avisos en la caseta del winchero y en cada nivel.

Un timbre.- Para parar cuando la jaula esta en movimiento .

Un timbre.- Para izar la jaula cuando esta detenido.

Dos timbres.- Para bajar.

Tres timbres.- Personal viajando en jaula.

Cuatro timbres. Señales de voladura: El winchero contestara elevando la jaula unos cuatro metros, abajándolo nuevamente despacio. Después de la señal de cuatro timbres el winchero contestara con un timbre que se elevara al personal lejos de la voladura y el winchero permanecerá en los controles hasta que haya completado la elevación.

Cinco timbres.- Señales particulares de la mina.

Nueve timbres.- Señales de peligro en caso de incendio o algún desastre (derrumbe, Agua, etc.) Específicamente tenemos llamadas:

### Pique Lourdes:

| <b>NIVELES</b> | <b>No. TOQUES</b> | <b>DE</b> |
|----------------|-------------------|-----------|
| 400            | 2-4               |           |
| 600            | 3-1               |           |
| 800            | 3-3               |           |
| 1000           | 1- 3              |           |
| 1200           | 1- 5              |           |
| 1400           | 1-6               |           |
| 1600           | 4-1               |           |
| 1800           | 4-2               |           |
| 1900           | 1- 2- 1           |           |

En el pique Lourdes antiguo; las señales en los niveles son los mismos y abarca hasta el nivel

|      |       |  |
|------|-------|--|
| 2100 | 4 - 3 |  |
|------|-------|--|

### Pique Excelsior

| <b>NIVELES</b> | <b>No. TOQUES</b> | <b>DE</b> |
|----------------|-------------------|-----------|
| 100            | 2-1               |           |
| 200            | 2-2               |           |
| 300            | 2-3               |           |
| 600            | 3-1               |           |
| 800            | 3-3               |           |
| 900            | 5-2               |           |
| 1000           | 1-3               |           |

|               |        |
|---------------|--------|
| 1200          | 1-5    |
| 1400          | 1-6    |
| 1400 (Bombas) | 1 -2-1 |

Se empleara el siguiente método y orden al dar señales:

- 1.- Se tocara timbre a intervalos parejos.
- 2.- Se dará las señales en el siguiente orden:
  - 1°. Las señales preventivas.
  - 2°. Señales de destino.
  - 3°. Señales ejecutoras

En toda mina se usara otras señales denominadas señales de destino conjuntamente con el código indicado previamente, para designar todo los puntos de parada.

Asimismo, se usaran señales especiales para designar todo los movimientos especiales de elevación. Estas serán fácilmente diferenciada del código indicados anteriormente y no interfiera con él de manera alguna y seguirán el código Estándar de señales.

Las señales de destino y otras señales especiales aprobadas para ser usadas en una mina, con una descripción adecuada de su aplicación y los movimiento que deberán efectuarse, serán colocados en la caseta del winchero, en la parte superior del pique y en cada nivel de pique.

### **Bibliografía**

1. Manual del Curso de Izaje Ing. Estanislao de la Cruz Carrasco
2. Cables de Izaje Dpto. de Mantenimiento de C. de Pasco Corp.
3. Alternativas para profundización del Dpto. de Proyectos C.M.P. - 1980 Pique Maria
4. Reglas para trabajos de Winches Unidad Cerro de Pasco - C.M.P.
5. Mining B. Boky - MIR Publishers - 1967 Moscú.
6. CENTROMIN C.M.P. - 1985

7. Manual de Requisitos que rigen Publicado por el Ministerio de Trabajo. La operación de minas Toronto - Canadá.

8. Aparatos de elevación y Transporte Hellmut Ernst - Editorial Blume.

Anexo 1:

## **PIQUE LOURDES**

### **I**

En el Castillo de Lourdes  
Hay una jaula cuadrada  
Donde suben, donde bajan  
La vida del Minero (bis)

### **II**

La amargura de mi vida refleja mi lamparita  
en rincones de los cuadros  
y en frontones ya dejados (bis)

### **III**

Cerro de Pasco, tierra fría de nevada cordillera  
cuántas penas ahí escondes  
en las winchas y tajeos (bis)

### **IV**

A las siete de la mañana  
Recibiendo mi carburo  
A las nueve de la mañana  
Ay de ml pobre en camilla

### **V**

Lamparita, lamparita  
Lamparita de carburo  
Tu nomás estás sabiendo  
La vida que estoy pasando (bis)

### **ESTRIBILLO (I)**

Ay huachicito color ratón  
Abre tu puerta voy a pasar  
Voy a la mina a trabajar  
Y con mi vida voy a pagar

### **ESTRIBILLO (II)**

La economía de San Marcos  
Todititito te voy a dar  
Para que compres tu pantalón  
Tu pantalón color ratón  
Himno del Minero Peruano.